

⑨ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

1
10
3

DT 2438601 A1

⑪

Offenlegungsschrift 24 38 601

⑫

Aktenzeichen:

P 24 38 601.4

⑬

Anmeldetag:

10. 8. 74

⑭

Offenlegungstag:

26. 2. 76

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

⑤4

Bezeichnung:

Rotierendes Trennwerkzeug

⑦1

Anmelder:

Ernst Winter & Sohn GmbH, 2000 Hamburg

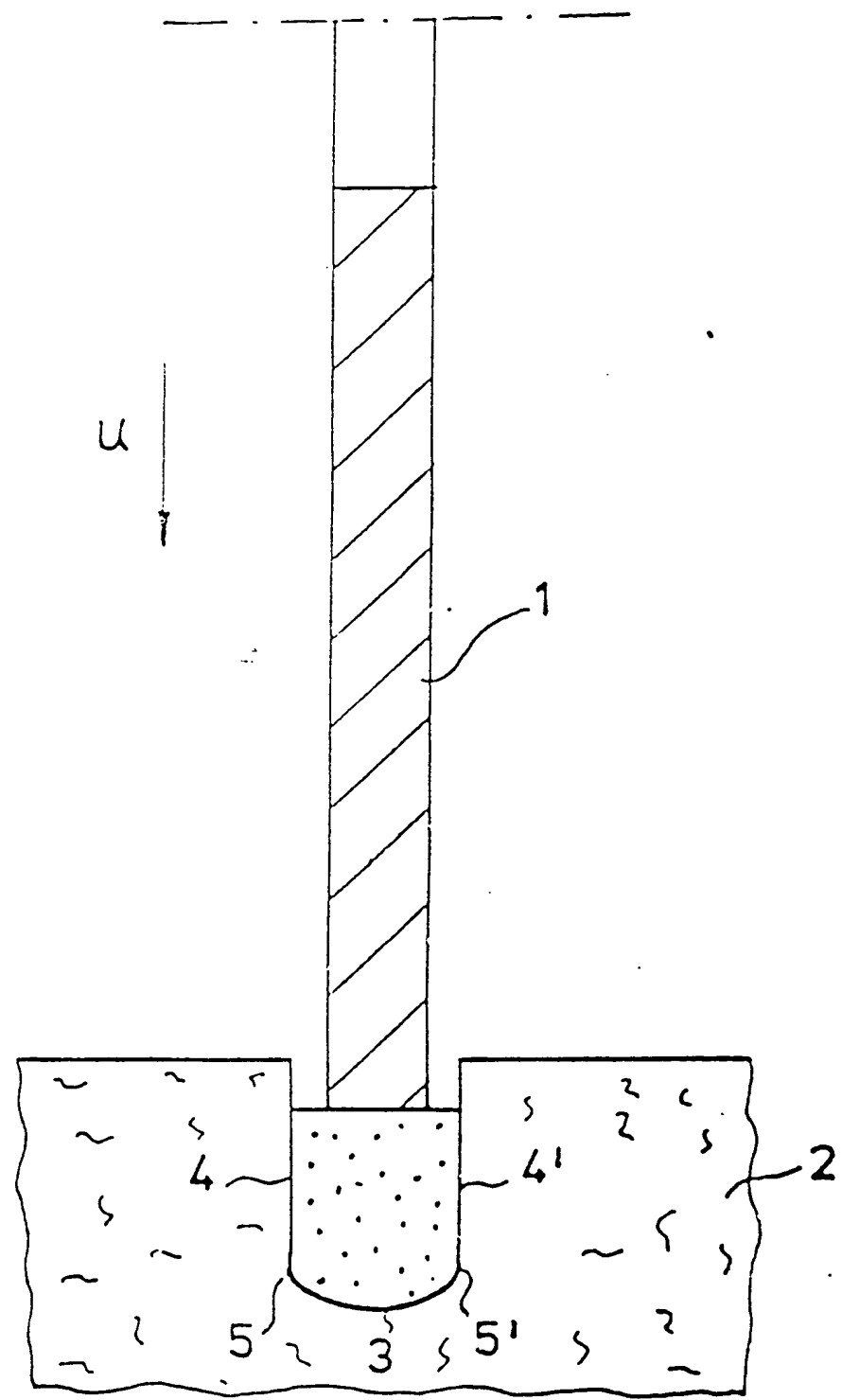
⑦2

Erfinder:

Winter, Ernst Michael; Wiemann, Horst-Joachim; 2000 Hamburg

DT 2438601 A1

Fig. 1



R240 5-12 AT:10.08.1974 OT:20.02.1976

609809/0515

5835/74
5.8.74
10/12

3

2438601

9

Ansprüche

1. Rotierendes Trennwerkzeug, das auf seiner Umfangsfläche und im Bereich der an die Umfangsfläche angrenzenden beiden Nebenschnittflächen mit Schleifkörnern aus Diamant oder kubisch-kristallinem Bornitrid versehen ist, die in einem Bindemittel wie Metall gehalten sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel (6) und die Schleifkörner (7) auf den beiden Nebenschnittflächen (4, 4') mit einer durchgehenden verschleißfesten Außenschicht (8) in einer Stärke von 0,01 bis 5 μ m aus einem Material versehen sind, das verschleißfester als das Bindemittel (6) ist.

2. Trennwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die verschleißfeste Außenschicht (8) ein Karbid, nämlich Titankarbid und/oder Tantalkarbid und/oder Wolframkarbid und/oder Molybdänkarbid enthält.

3. Trennwerkzeug nach einem oder beiden der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die verschleißfeste Außenschicht (8) kubisch-kristallines Bornitrid enthält.

4. Trennwerkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die verschleißfeste Außenschicht (8) aus Diamant besteht.

5. Trennwerkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die verschleißfeste Außenschicht (8) aus übereinanderliegenden Schichten, wie aus einem Karbid und Diamant, zusammengesetzt ist.

6. Trennwerkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die verschleißfeste Außenschicht (8) auf einer Zwischenschicht (9) aufgedampft ist.

7. Trennwerkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die verschleißfeste Außenschicht (8) auf das Bindemittel (6) und die Schleifkörner (7) im kathodischen Gasentladungsverfahren aufgedampft ist.

6

DIPLOM. RALF MINETTI
PATENTANWALT

2438601

HAMBURG 1, den 5. August 19
Ballindamm 15 10/12
Fernsprecher: 33 51 15
Bank: Commerzbank AG, Konto-Nr. 38 / 57 001
Postcheck: Hamburg 2509 00

Deine Akte: 5835/74

Anmelder: Firma Ernst Winter & Sohn GmbH., 2000 Hamburg

Rotierendes Trennwerkzeug

Die Erfindung betrifft ein rotierendes Trennwerkzeug, das auf seiner Umfangsfläche und im Bereich der an die Umfangsfläche angrenzenden beiden Nebenschnittflächen mit Schleifkörnern aus Diamant oder kubisch-kristallinem Bornitrid versehen ist, die in einem Bindemittel wie Metall gehalten sind.

Bekannt sind Trennwerkzeuge, die ein Schleifmittel wie Korund und Siliziumkarbid aufweisen, das in einem Bindungsmaterial wie Kunstharz, Keramik oder Metall gehalten ist. Beim Einsatz derartiger Trennwerkzeuge, die in der Art eines Sägeblattes ausgebildet sein können, bildet sich im allgemeinen an der äußeren Umfangsfläche eine Hauptschnittfläche mit einem konvexem Profil aus. Diese Hauptschnittfläche leistet die Haupttrennarbeit. An die Hauptschnittfläche grenzen zu beiden Seiten jeweils eine Nebenschnittfläche an, die überwiegend nur eine abstützende Funktion ausüben, um ein Verlaufen des Werkzeuges im Schnitt zu verhindern. Zwischen den Nebenschnittflächen und der Hauptschnittfläche soll an sich eine scharfe Schnittlinie bzw. Schnittkante vorhanden sein. Da aber die Schleifkörner, die sich im Bereich einer solchen Schnittlinie zwischen der Hauptschnittfläche und der Nebenschnittfläche befinden, wegen des Fehlens von Bindungsmaterial an

609809/0515

- 2 -

einer Seite nur weniger abgestützt werden können als solche Schleifkörner, die sich an anderer Stelle der Hauptschnittfläche befinden, verschleiben die Trennwerkzeuge im Bereich der Schnittlinien bzw. Schneidkanten zwischen der Hauptschnittfläche und den Nebenschnittflächen schneller als an der Hauptschnittfläche. Dadurch stellt sich ein konvexes Schleifprofil der Hauptschnittfläche ein. Diese geometrische Form des Verschleißprofils weist jedoch beim Trennvorgang Nachteile auf.

Um eine konkave Profilform einer Hauptschnittfläche zu erhalten, hat man versucht, die Nebenschnittflächen zu verstärken, so daß an den Schneidkanten zwischen der Hauptschnittfläche und einer Nebenschnittfläche nur ein geringerer Verschleiß auftritt als an der Hauptschnittfläche selber. Eine solche Verstärkung kann durch eine Erhöhung einer Glasfaserarmierung im Bereich der Nebenschnittflächen, durch Steuerung des Preßdruckes bei der Herstellung und/oder durch eine Erhöhung des Schleifmittelkornanteils im Bereich der Nebenschnittflächen erreicht werden.

Eine Erhöhung des Schleifmittelanteiles im Bereich der Nebenschnittflächen erfolgt insbesondere bei der Herstellung von Trennwerkzeugen mit Diamant oder kubisch-kristallinem Bornitrid als Schleifmittel. Derartige Trennwerkzeuge, und zwar insbesondere solche mit großen Abmessungen, bestehen regelmäßig aus einem Sockel bzw. einer Trägerscheibe, vorzugsweise aus Stahl, auf deren Umfang segmentartige Schleifkörper aus dem Schleifmittel und der Bindung aufgebracht sind. Dabei besteht die Bindung solcher

609809/0515

Werkzeuge, die vielfach zum Trennen von Natur- und Kunststeinen angesetzt werden, überwiegend aus einem oder mehreren Metallen. Die konkave Ausbildung der Hauptschnittflächen im Verlauf des Trennprozesses wird auch hier dadurch erreicht, daß im Bereich der seitlichen Nebenschnittflächen der Anteil an Schleifmitteln erhöht wird. Diese Maßnahme erfordert jedoch einen zusätzlichen Fertigungsaufwand.

Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gemacht, ein Trennwerkzeug mit Schleifkörnern aus Diamant oder kubisch-kristallinem Bornitrid zu schaffen, bei dem die im Bereich der Nebenschnittflächen liegenden Schleifkörner zusätzlich so abgestützt sind, daß der obenstehend beschriebene unerwünschte Verschleiß im Bereich der Schneidkanten zwischen der Hauptschnittfläche und den Nebenschnittflächen vermieden wird. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Bindemittel und die Schleifkörner auf den beiden Nebenschnittflächen mit einer durchgehenden verschleißfesten Außenschicht in einer Stärke von 0,01 bis 5 µm aus einem Material versehen sind, das verschleißfester als das Bindemittel selber ist. Diese verschleißfeste Außenschicht besteht vorzugsweise aus einem Karbid, nämlich Titankarbid und/oder Tantalkarbid und/oder Wolframkarbid und/oder Molybdänkarbid oder enthält ein solches Karbid. Noch stärker ist die Abstützung der Schleifkörner allerdings, wenn die verschleißfeste Außenschicht aus kubisch-kristallinem Bornitrid oder vorzugsweise aus Diamant besteht, d.h. aus gleich harten Materialien wie die Schleifkörper selber.

5835/74
5.8.74
10/12

- 4 -

Der Auftrag der verschleißfesten Außenschicht auf das Bindemittel und die Schleifkörner erfolgt vorzugsweise im an sich bekannten kathodischen Gasentladungsverfahren im Vakuum von 10^{-3} bis 10^{-5} Torr. unter niedrigen Temperaturen.

Die besonders verschleißfeste Außenschicht braucht nicht unbedingt einschichtig ausgebildet zu sein. Sie kann vielmehr auch aus übereinanderliegenden Schichten, d.h. beispielsweise aus einer Schicht aus Karbid und darüber noch einer weiteren Schicht aus Diamant bestehen. Darüber hinaus ist es an sich möglich, zur Verbesserung der Haftfähigkeit der aufgedampften besonders verschleißfesten Außenschicht noch eine Zwischenschicht vorzusehen, die aus einem Nichteisenmetall wie Nickel oder Kupfer oder auch aus Kobalt bestehen kann und auf das Bindemittel und die Schleifkörner galvanisch niedergeschlagen ist.

Wie vorstehend bereits angedeutet wurde, kann bei den erfindungsgemäßen Trennwerkzeugen die Anordnung des Schleifmittels mit seinem Bindemittel in Form von Segmenten erfolgen. Dadurch besteht die Möglichkeit, unter Verwendung einer verhältnismäßig kleinen Kammer für die kathodische Gasentladung einzelne Segmente herzustellen, die zusammen mit gleichförmigen weiteren Segmenten die Herstellung verhältnismäßig großer Trennwerkzeuge erlauben.

Darüber hinaus ist erfindungsgemäß aber daran gedacht, die einzelnen vorbeschriebenen Segmente aus Teilsegmenten zusammenzusetzen, zwischen denen Rippen vorhanden sind, aufgrund einer leisten-

509809/0515

förmigen Ausbildung der Teilsegmente, denn durch derartige Rippen läßt sich die Kühlschmierung beim Schneid- oder Trennvorgang noch steigern. Zwischen diesen mit Schleifkörnern versehenen Teilsegmenten können andere Teilsegmente liegen, die schleifkornfrei sind.

Die Erfindung und deren Ausgestaltungen sind nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf eine Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1: ein Trennwerkzeug mit konvexer Hauptschnittfläche,

Figur 2: ein Trennwerkzeug mit konkaver Profilform der Hauptschnittfläche,

Figur 3: ein Trennwerkzeug mit teilweiser konvexer und teilweise konkaver Hauptschnittfläche,

Figur 4: eine Nebenschnittfläche mit verschleißfester Außenschicht in größerem Maßstab und

Figur 5: ein Teilausschnitt eines Trennwerkzeuges mit Segmenten, die aus Teilsegmenten zusammengesetzt sind.

In der Figur 1 ist ein bekanntes Trennwerkzeug 1 gezeigt, mit dem ein Steinblock 2 zu schneiden ist. Das Trennwerkzeug 1, das in der Richtung "U" zugestellt wird, besitzt auf seiner Umfangsfläche eine Hauptschnittfläche 3, die seitlich begrenzt ist

5835/74
5.8.74
10/12

- 6 -

2438601

durch zwei Nebenschnittflächen 4 und 4'. Es versteht sich, daß diese Flächen 3 sowie 4 und 4' nicht in sich geschlossene Ringflächen zu sein brauchen, sondern Segmentflächen sein können, wie es beispielsweise bei Kreissägen mit am Umfang radial angeordneten Schlitten üblich ist. Da die einzelnen Schleifkörner, die sich im Bereich der Schnittlinien 5 und 5' der Hauptschnittfläche 3 mit einer der Nebenschnittflächen 4 und 4' befinden, wegen des Fehlens von Bindungsmaterial an einer Seite nur weniger abgestützt werden können als diejenigen Schleifkörner, die sich an anderer Stelle der Hauptschnittfläche 3 befinden, verschleifen diese bekannten Trennwerkzeuge an den Schneidkanten 5 schneller als im Bereich der übrigen Hauptschnittfläche 3, so daß sich ein konvexes Schleifprofil der Hauptschnittfläche 3 gemäß Figur 1 ergibt.

Bei einem Trennwerkzeug gemäß Figur 2 ist eine konkave Profilform der Hauptschnittfläche 3 erreicht durch eine Verstärkung der Nebenschnittflächen 4. Diese Verstärkung beruht, wie auch bei der Ausführung gemäß der Figur 3, auf der Maßnahme, daß im Bereich der seitlichen Nebenschnittflächen 4 und 4' der Anteil an Schleifmittelkörnern höher ist als im Bereich der Hauptschnittfläche 3. Diese Maßnahme erfordert aber einen zusätzlichen Fertigungsaufwand. Beispielsweise beträgt der Anteil von Schleifmittel im Bereich der mittleren Zone des segmentartigen Schleifkörpers 11 1,5 Karat pro Kubikzentimeter Schleifkörpersegment 11, in den Zonen hingegen, welche die beiden Nebenschnittflächen 4 und 4' des segmentartigen Schleifkörpers 11

609809/0515

5835/74
5.8.74
10/12

- 7 -

2433601

bilden, 2,2 Karat pro Kubikzentimeter Schleifkörper. Im Bereich der Hauptschnittfläche 3 ergibt sich somit innerhalb der mittleren Zone ein größerer Verschleiß als an den beiden Randzonen. Da die beiden außen liegenden und mit Schleifkörnern höher konzentrierten Zonen im Bereich der Nebenschnittflächen 4 und 4' jedoch eine seitliche Ausdehnung, d.h. senkrecht zu der Hauptebene des Trennwerkzeuges 1 in der Größenordnung von einigen Zehntel Millimetern aufweisen, stellt sich bei dieser bekannten Anordnung nicht das nach Figur 2 erwünschte rein konkave Profil der Hauptschnittfläche ein. Es wird vielmehr nur ein Profil erreicht, das zwar in der weniger stark konzentrierten mittleren Zone der Hauptschnittfläche im wesentlichen konkav ist, nach den beiden Nebenschnittflächen 4 und 4' hin jedoch wiederum eine leicht konvexe Ausbildung zeigt.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn nicht im Bereich der Nebenschnittflächen 4 und 4' Zonen gemäß Figur 3 vorgesehen werden, die einen stärkeren Anteil an Schleifkörnern aufweisen, sondern wenn diese außen liegenden Nebenschnittflächen gemäß Figur 4 mit einer durchgehenden verschleißfesten Außenschicht in einer Stärke von 0,01 bis 5 μ m aus einem besonders harten Material wie den vorerwähnten Karbiden oder insbesondere Diamant oder kubisch-kristallinem Bornitrid versehen sind. Die dort vorgesehene Außenschicht ist mit 8 bezeichnet. Sie ruht auf einer Zwischenschicht 9, welche aus einem Metall wie Nickel, Kupfer o.dgl. bestehen kann. Die Zwischenschicht 9 ist jedoch nicht zwingend. Wird sie vorgesehen, so kann sie durch galvanisch n

5835/74
5.8.74
10/12

- 8 -

73

2438601

Niederschlag aufgebracht werden. Die besonders harte Außenschicht 8 wird hingegen vorzugsweise im kathodischen Gasentladungsverfahren aufgedampft. Sie überdeckt also sowohl die einzelnen Schleifkörner 7, wie auch das Bindemittel 6. Daraus ergibt sich bei einer Benutzung des Werkzeuges ein optimales Profil, wie es in der Figur 2 wiedergegeben ist.

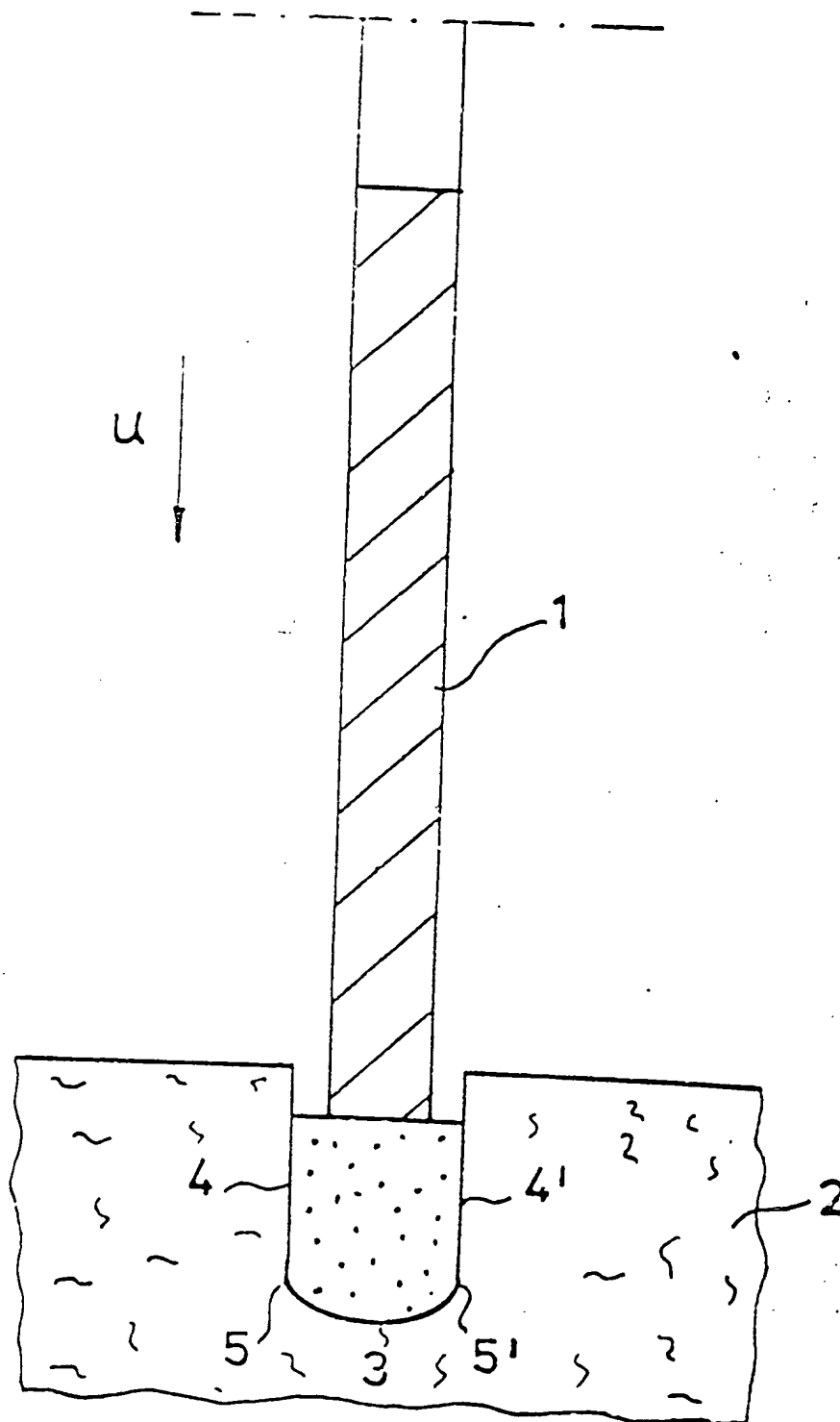
Die Figur 5 zeigt den Teilausschnitt eines Trennwerkzeuges 1, das auf seinem Umfang mit Schleifkörpersegmenten 11 versehen ist, zwischen denen sich etwa radial erstreckende Einschnitte 12 befinden. Die einzelnen Schleifkörpersegmente 11 tragen Erhebungen 13, die leistenförmig ausgebildet sind. Zwischen den einzelnen Erhebungen 13, die Schleifkörner aufweisen, welche zusammen mit ihrem Bindemittel mit einer verschleißfesten Außenschicht 8 versehen sind, liegen schmalere Rippen 14, die ebenfalls Schleifkorn mit einer Aussenschicht 8 enthalten. Dadurch werden zwischen den einzelnen Erhebungen 13 frei liegende Zwischenräume geschaffen, durch welche ein Kühlmittel zu fließen vermag, das die Schmierung beim Schneid- oder Trennvorgang unterstützt.

609809/0515

Fig. 1

15 - 14

2438601



B24D

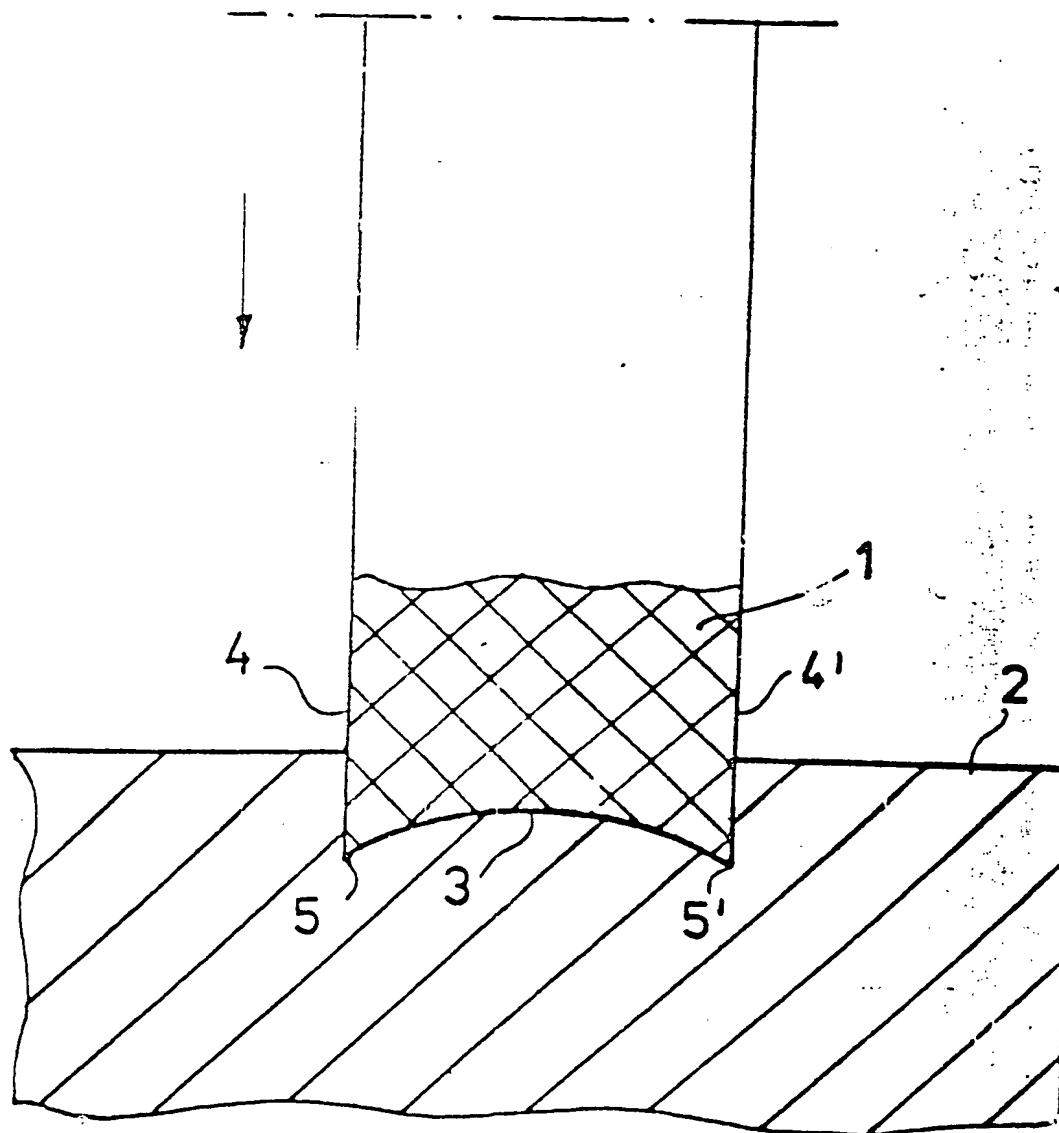
5-12

AT:10.08.1974

OT:26.02.1976

609809/0515

Fig. 2



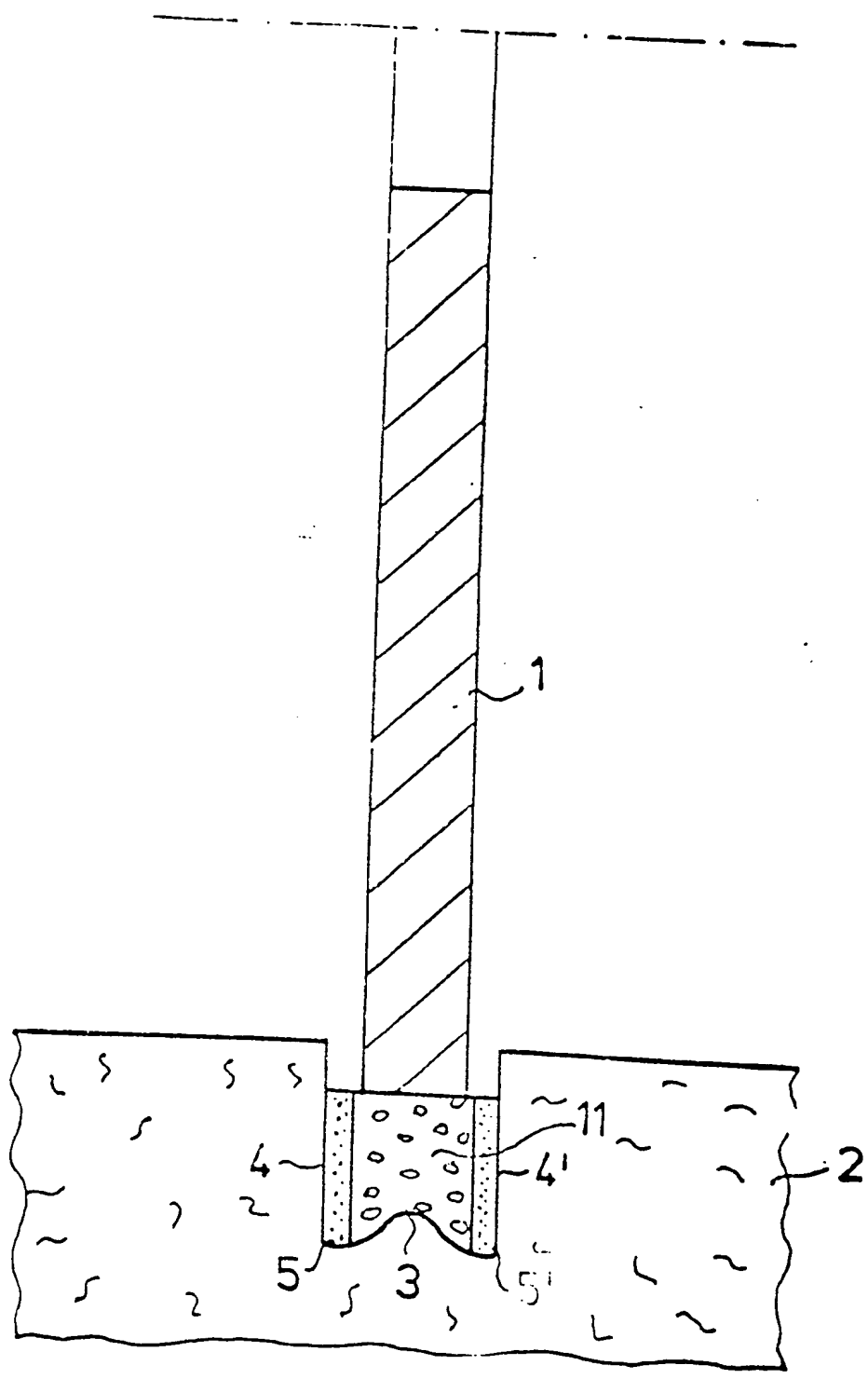
609809/0515

46

2439601

13-

Fig. 3



609809/0515

